



# PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

LOE – SEPTIEMBRE 2014

## FÍSICA

### INDICACIONES

Elegir una de las dos opciones. No deben resolverse cuestiones de opciones diferentes.

### CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	Masa del electrón	$m_{e^-} = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de gravitación universal	$G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	Masa del protón	$m_{p^+} = 1.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$	Carga del protón	$q_{p^+} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Carga del electrón	$q_{e^-} = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Nota:** estas constantes se facilitan a título informativo.

### OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. La aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta P es de  $5.44 \text{ m/s}^2$  y su masa es 1100 veces la masa de la Tierra. Pueden utilizarse los datos de la Tierra y de la gravedad en la superficie terrestre.

a) [1 PUNTO] Hallar el radio del planeta P.

b) [1 PUNTO] Hallar la velocidad de escape desde la superficie del planeta P.

**Datos:** Masa de la Tierra P:  $M_T = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , radio de la Tierra:  $R_T = 6370 \text{ km}$ , gravedad en la superficie de la Tierra:  $g = 9.80 \text{ m s}^{-2}$ .

2. En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del SI, viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 6 \text{ sen} \left( 5t - 8x + \frac{\pi}{6} \right)$$

a) [1 PUNTO] Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda de dicha onda.

b) [0,5 PUNTOS] Hallar la velocidad de propagación de la onda.

c) [0,5 PUNTOS] Describir brevemente la 'doble periodicidad de la función de onda'.

3. Se dispone de una lente delgada convergente de distancia focal 40 cm.

a) [1 PUNTO] Calcular, después de dibujar un esquema de trazado de rayos, la posición y la altura de la imagen formada por la lente si un objeto de 7 cm de altura se encuentra situado delante de ella a una distancia de 41 cm.

b) [1 PUNTOS] Calcular, después de dibujar un esquema de trazado de rayos, la posición y la naturaleza de la imagen formada por la lente si un objeto de 5 cm de altura se encuentra situado delante de ella a una distancia de 100 cm.

4. En cada punto  $(-100, 0)$  y  $(10, 0)$  de un sistema de coordenadas, con las distancias dadas en metros, se fija una carga eléctrica puntual de carga  $30 \mu\text{C}$ .

a) [1 PUNTO] Dibujar y calcular el vector campo eléctrico en el punto  $(0,0)$ .

b) [1 PUNTO] Hallar el potencial eléctrico en el punto  $(0,0)$ .

**Datos:**  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ .

5. La energía mínima necesaria para arrancar un electrón de una lámina de un cierto metal es de  $9.59 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

a) [1 PUNTO] Hallar la frecuencia umbral para este metal y la longitud de onda correspondiente a la misma.

b) [0,5 PUNTOS] Si se incide con una luz de longitud de onda 100 nm, ¿qué energía cinética máxima tendrán los electrones extraídos?

c) [0,5 PUNTOS] Explicar brevemente el significado físico de la 'función trabajo' de un metal.

**Datos:**  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

## OPCIÓN DE EXAMEN N° 2

1. Dos cuerpos A y B, cada uno de ellos de masa  $4 \cdot 10^7$  kg, se encuentran fijos en dos puntos del plano  $(x, y)$ , el cuerpo A en el punto  $(-300, 0)$  y el cuerpo B en el punto  $(200, 0)$ , con las distancias dadas en metros. En el punto  $(-24, 0)$  se encuentra una esfera de masa 2 kg que puede moverse libremente.
- a) [1 PUNTO] Hallar la fuerza ejercida (módulo, dirección y sentido) sobre la esfera en su posición inicial.
  - b) [0,5 PUNTOS] Calcular el trabajo necesario para llevar la esfera desde el punto  $(-24, 0)$  hasta el punto  $(0, 48)$ .
  - c) [0,5 PUNTOS] Describir brevemente el concepto de 'potencial gravitatorio'.

2. Un oscilador armónico está formado por un muelle de constante elástica  $1.4 \cdot 10^3$  N m<sup>-1</sup> y un cuerpo sólido de masa 2 kg.

- a) [1 PUNTO] Si el desplazamiento del cuerpo unido al muelle viene dado por la ecuación

$$x(t) = 5 \operatorname{sen} \left( 2\pi \frac{t}{T} + \emptyset \right)$$

hallar los valores de  $T$  y  $\emptyset$ , sabiendo que en el instante inicial  $t = 0$  su posición es nula  $x(t = 0) = 0$  m.

- b) [1 PUNTO] Hallar la energía cinética que tiene el cuerpo en el punto central de la oscilación.

3. Una lámina horizontal de diamante de índice de refracción 2.50 de caras plano-paralelas, con aire encima de ella, reposa sobre una capa de agua, de índice de refracción 1.33. Sobre la lámina de diamante, incide un rayo de luz monocromática de longitud de onda 760 nm, con ángulo de incidencia de  $20^\circ$ . Determínese:

- a) [1 PUNTO] El valor del ángulo que forma el rayo emergente de la lámina de diamante hacia el agua con la normal de la misma.
- b) [1 PUNTO] La longitud de onda de la luz que atraviesa el diamante, sabiendo que la frecuencia de la luz incidente y la frecuencia de la luz refractada son iguales.

Datos:  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

4. Un campo magnético espacialmente uniforme y que varía con el tiempo según la expresión

$$B(t) = 5.8 \operatorname{sen} (3t)$$

(en unidades del SI) atraviesa perpendicularmente una espira circular de radio 100 cm.

- a) [1 PUNTO] Hallar el flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.
- b) [0,5 PUNTOS] Hallar la fuerza electromotriz máxima de la corriente inducida.
- c) [0,5 PUNTOS] Explicar brevemente el 'principio de inducción de Faraday'.

5. La actividad de una muestra de una sustancia radiactiva queda dividida por 3 cuando han transcurrido 987 días.

- a) [1 PUNTO] Hallar la constante de desintegración y el período de semidesintegración de dicha sustancia.
- b) [1 PUNTO] Si cuando han transcurrido 500 días, la actividad de la sustancia es de  $10^5$  Bq, ¿cuántos átomos radiactivos había inicialmente?

Datos:  $1 \text{ Bq} = 1$  desintegración por segundo.